OBSERVACIONES SOBRE LA COMPOSICION Y DIVERSIDAD FAUNISTICA EN EL SUBLITORAL ROCOSO DE PUNTA PALOMA, ARICA

LOZADA L., ELIANA (*) y PRAT V., GABRIEL

SUMMARY

The benthonic fauna of the rocky sub-littoral of Pta. Paloma, Arica - Chile (18º33' S; 70º20' W) was analized. This fauna is composed principally of Mollusca (52,4 %), Annelida (16,6 %), Crustacea (14,3 %), Echinodermata (9,5 %), Brachiopoda (2,4 %), Actinaria (2,4 %) and Protozoa (2,4 %).

The fauna is widely diversified and there may be observed species living on hard substrate, together with those inhabiting soft substrate. In general terms, the number of individuals in each species is low and the diversity indexes vary between 1,10 bits and 3,11 bits, with an average diversity of 1,82 bits.

INTRODUCCION

En sectores del sublitoral rocoso es peculiar observar el desarrollo de comunidades de mitílidos y en áreas cercanas a Punta Paloma (18º33' S; 70º20' W), éstas se caracterizan por la dominancia de *Aulacomya ater* (Molina 1782) cuyos individuos se agrupan formando conglomerados que tapizan los fondos y ocupan superficies irregulares donde encuentran su mejor sustrato. Las valvas de los ejemplares adultos sirven de base para la fijación de nuevos individuos y constituyen un habitat propicio para la vida de una gran cantidad de organismos que se ven favorecidos también por la presencia de numerosas algas especialmente *Lessonia nigrescens*.

Este trabajo tiene por finalidad conocer la composición faunística que habita el sublitoral rocoso de Punta Paloma. Pretende además, describir la comunidad en base a índices de diversidad y reunir los antecedentes que permitan con posterioridad conocer su grado de variabilidad. Los datos entregados en este trabajo son los primeros obtenidos en la zona por lo que servirán para realizar estudios comparativos con comunidades sublitorales de otras áreas del país.

(*) Depto. de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

MATERIAL Y METODO

Lugar de muestreo y obtención de las muestras

El material se extrajo de superficies rocosas en un sector cercano a Punta Paloma al sur de Arica (18°33' S; 70°20' W app.) entre 14 y 20 m de profundidad (Fig. 1).

Las muestras se obtuvieron mensualmente entre febrero de 1973 y enero de 1974 con excepción de noviembre de 1973. En cada ocasión se muestreó mediante buceo autónomo un área de 25 cm^2 recogiendo todo el material en bolsas de polietileno. Cada muestra se fijó en una solución de formalina al 10 % en agua de mar.

Tratamiento de la fauna

La fauna fue cuidadosamente separada e identificada llegándose hasta familia, género, especies, según el caso.

La identificación taxonómica se realizó en base a descripciones y claves dadas por Stuardo (1959), Marincovic (1973), Osorio (1973) y Ramírez (1974) para Mollusca; Holthuis (1952), Haig (1955) y Garth (1957) para Crustacea; Bernasconi (1964), Madsen (1956), Castillo (1968) y Pawson (1969) para Echinodermata.

Se hizo un recuento mensual de las especies analizando sus frecuencias y se obtuvieron los índices de diversidad mensual aplicando la fórmula de Shaunon-Wiener según Cox (1968) y Southwood (1966).

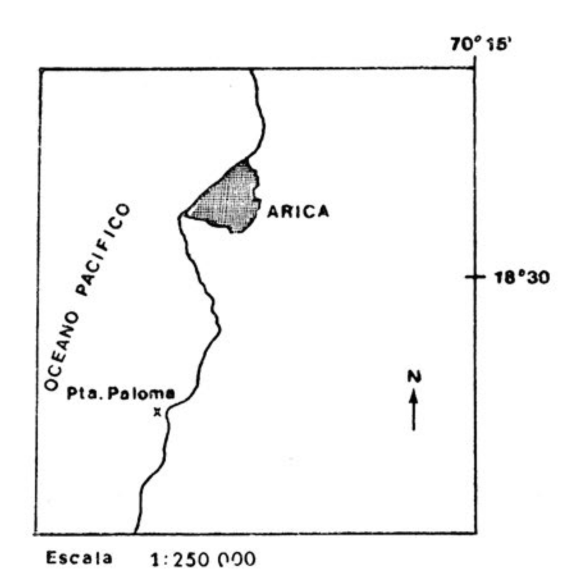


Figura 1. — Lugar de muestreo y situación geográfica de Punta Paloma, Arica, Chile. Escala 1: 250.000

RESULTADOS

1. *Análisis de la fauna*

La fauna colectada es numerosa y su abundancia relativa varía durante el año.

En total se registraron 42 especies:

Especies	Nº especies	%
Mollusca	22	52,4
Annelida	7	16,6
Crustacea	6	14,3
Echinodermata	4	9,5
Brachiopoda	1	2,4
Actinaria	1	2,4
Protozoa	1	2,4
TOTALES	42	100,0

MOLUSCOS. Este grupo es el que registra la mayor representación en número de especies (52,4 % del total de especies) y en individuos (76,5 % del total de ejemplares) dentro de toda la fauna colectada (Tabla I).

De las tres especies de Amphineura, *Tonicia elegans* Frembly 1827 es la más constante y numéricamente abundante; presenta un índice de frecuencia de 0,7. Junto a *Chaetopleura benaventei* Plate 1902 y *Chiton* s., representan el 2,6 % del total de los moluscos.

Entre los Gastrópodos *Tegula luctuosa* Orbigny 1841 y *Priene rude* (Broderip, 1833) son las especies más características; la primera presenta un índice de frecuencia de 1, es decir se encuentran presentes en todos los meses, la segunda especie presenta un índice de frecuencia de 0,9 y sus porcentajes con respecto al total de individuos son 2,2 % y 1,8 % respectivamente. El resto de los Gastrópodos no tiene importancia cuantitativa, se encuentran bajo el 1 % y sus presencias con ocasionales. Ellos son: *Thais* (*Stramonita*) *chocolata* (Duclis, 1832), *Nassarius gayi* (Lamarck, 1822), *Crassilabrum crassilabrum* (Sowerby, 1834), *Crepipatella dilatata* (Lamarck, 1822), que se encontró generalmente adherida al biso de *Aulacomya ater*, *Crucibulum* (*Crucibulum*) *quiriquinae* (Lesson, 1830), *Calyptraea* (*Trochita*) *trochiformis* (Born, 1778), *Concholepas concholepas* (Bruguiere 1789), *Littorina* (*Austrolittorina*) *araucana* Orbigny, 1840, *Turritela cingulata* Sowerby, 1825 y *Fissurella* sp. Los Gastrópodos representan el 8,3 % del total de moluscos.

Entre los Pelecypoda la especie que domina es *Aulacomya ater*, su presencia es constante en todos los meses (índice de frecuencia 1) y es necesario destacar sus altas frecuencias mensuales; constituye el 66,5 % del total de la fauna. Todos los ejemplares colectados de *Perumytilus purpuratus* (Lamarck 1819), *Brachidontes granulata* (Hanley, 1843) y *Semimytilus algosus* (Goúld,

TABLA 1

Invertebrados colectados en el sublitoral rocoso de Punta Paloma - Arica (muestra mensual de 625 cm²)

	1973										1974	TOTALES			
	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Dic.	Ene.	Nº indiv.	% espec.	% grupo	Ind. frec.
PROTOZOA															
Foraminifera indet.	3										2	5	0,20	0,20	0,2
ACTINARIA INDET.	4	13	4	152	7	2	4	2	1	1	1	164	6,56	6,56	1,0
ANNELIDA POLYCHAETA															
Phragmatopoma möerchi		13	5						21			39	1,56		0,3
Lepidonotus furcillatus		13	3		5					6		27	1,08		0,4
Syllis sp.															
Lumbrineris sp.		3								6		6	0,24		0,1
Pherusa sp.			11		6		1			6		10	0,40		0,3
Terebellidae indet.	7		11		13							17	0,68		0,2
Sabellidae indet.			12		5		1			6	5	43	1,72		0,5
BRACHIOPODA INARTICULATA															
Discinisca lamellosa	1	1			16					9	2	28	1,12	6,80	0,4
MOLLUSCA AMPHINEURA															
Tonicia elegans	7	6	1	9			1	1			5	25	1,00	1,00	0,5
Chaetopleura benaventi	2	8					3	2	4		2	34	1,36		0,7
Chiton sp.					1		3	1	4		2	34	1,36		0,7
MOLLUSCA PELECYPODA															
MOLLUSCA GASTROPODA							3	1		2	2	18	0,72		0,5
Tegula luctuosa	5	17	3	3	5							19	0,76		0,4
Priene rude	2	19	1	1	4						1	2	008		0,2
This (Stramonita) chocolata		3	3			4	1	4	10	1	2	55	2,20		1,0
Nassarius gayi	4	9			5	12	1	1	4		1	46	1,84		J,T
Crassilabrum crassilabrum		1			1			3	2			11	0,44		0,9

Crucibulum (Crucibulum)								3	2			11	0,44		0,9
quiriquinae		1			2	1						19	0,76		0,4
Calyptraea (Trochita)								1				3	0,12		0,3
trochiformis	1							1	5			6	0,24		0,2
Concholepas concholepas	1								1			4	0,16		0,3
Littorina (Austrolittorina)												1	0,04		0,1
raucana						1	2	1				5	0,20		0,4
Turritela cingulata ..		1					1	3		1		5	0,20		0,3
Fissurella sp.		1			1							1	0,04		0,1
ECHINODERMATA ASTEROIDEA															
Aulacomya ater	125	109	182	159	139				1		1	4	0,16		0,4
Perumytilus purpuratus				4		157	134	125	200	158	172	1660	66,45		1,0
Brachidontes granulata		3			4			1			10	15	0,60		0,3
Semimytilus algosus				2						4	1	12	0,48		0,4
Chama pellucida	3											2	0,08		0,1
Hiatella solida		2			1			1				4	0,16		0,3
Lyonsia sp.		1								2		5	0,20		0,3
CRUSTACEA DECAPODA															
Synalpheus spinifrons	1	1			1							1	0,04	76,57	0,1
Rhynchocinetes typus		1							1	1		5	0,20		0,4
Gaudichaudia gaudichaudii	1	1			1			1				2	0,08		0,2
Pretolisthes desmaresti		1					1				1	5	0,20		0,4
Pilumnoides perlatus	1										1	2	0,08		0,2
Pagurus edwardsi		1	1							1		2	0,08		0,2
ECHINODERMATA ASTEROIDEA															
Patiria chilensis	3	1		1	2		1					3	0,12	0,76	0,3
Heliaster helianthus	2	2	2	2	1	1	1	1	3		1	14	0,56		0,8
ECHINODERMATA HOLOTHUROIDEA							1	1	2	2	1	14	0,56		0,8
Pattalus mollis	2	2			39	12	2	13	26	1	8	106	4,24		0,8
ECHINODERMATA OPHIUROIDEA															
Ophiactis kröyeri	2		25	35	4	2					1	69	2,76	8,12	0,5
	174	238	270	337	259	192	158	163	260	228	220	2499	100,00	100,00	

1850) correspondieron a individuos juveniles; ellos se distribuyen de preferencia en el sustrato rocoso de la zona intermareal, se colectaron ocasionalmente al igual que *Chama pellucida* Broderip, 1835, *Lyonsia* sp. y *Hiatella solida* (Sowerby, 1934); la última especie se encontró perforando conchas de *Concholepas concholepas*. Los Pelecypoda representan el 88,9 % del total de los moluscos.

ANNELIDA. Se encontraron preferentemente en la arena acumulada entre los conglomerados de cholgas. Están representados por los Polychaeta: *Phragmatopoma möerchi, Lepidonotus furcillatus, Syllis* sp., *Lumbrineris* sp., *Pherusa* sp., Sabellidae indet. y Terebellidae indet. La presencia de estas especies no es constante durante el año pues se encuentran de preferencia en los meses de verano. También se observó *Spirorbis* sp. recubriendo gran parte de la superficie valvar en la mayoría de las cholgas adultas.

CRUSTACEA. Entre los Crustacea, todas las especies encontradas correspondieron a Decapoda, están escasamente representadas por juveniles y sus presencias se limitan a unos pocos meses especialmente en verano. Se registraron *Synalpheus spinifrons* (H. Milne Edwards, 1837), *Rhynchocinetes typus* H. Milne Edwards, 1837, *Gaudichaudia gaudichaudii* (H. Milne Edwards, 1834), *Petrolisthes desmaresti* (Eydoux y Gervais, 1835), *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836) y *Pagurus edwardsi* (Dana, 1852), constituyendo el 0,8 % de 2.499 animales analizados.

ECHINODERMATA. Se encontraron 4 especies. Las Holothuroidea *Pattalus mollis* Selenka,, 1868 es la más numerosa y constituye el 52,2 % de todos los equinodermata colectados, junto con los Asteroidea *Patiria chilensis* (Lütken, 1859) y *Heliaster helianthus;* son las especies más constantes del grupo. La mayoría de los ejemplares de *H. helianthus* capturados fueron de tallas pequeñas, pero se observaron numerosos adultos predando los bancos de cholgas especialmente en los meses de verano. El Ophiuroidea *Ophiactis kröyeri* Lütken, 1856 apareció entre enero y junio con mayor abundancia en marzo y mayo de 1973.

BRACHIOPODA. Se detectó en algunos meses la presencia de *Discinisca lamellosa* (Broderip, 1833), brachiopoda inarticulada común en Chile.

ACTINARIA. La especie colectada no fue determinada, pero es importante destacar su constancia durante el año y el aumento notable en mayo de 1973. Constituye el 6,6 % del total de la fauna colectada.

PROTOZOA. Aunque sólo se colectó en dos ocasiones y con frecuencias muy bajas, se creyó necesario señalar la presencia de un Foraminífero indeterminado.

2. *Diversidad*

Para medir la organización y estructura de la comunidad se recurrió a índices de diversidad basados en la teoría de la información (Raisbeck 1966, Parín y Baieveski 1969).

Los índices de diversidad específica se obtuvieron aplicando la fórmula de Shannon-Wiener según Cox (1968) y Southwood (1966).

$$H = -\sum_{i=1}^{s} Pi \ \log_2 \ Pi$$

en que

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

ni es el número de individuos por especies i.
N es el número de individuos de tallas de las especies
s es el número de especies

La tabla II resume los datos obtenidos durante el período de muestreo. H representa la diversidad biótica expresada en bits, H max representa la diversidad teórica máxima, caso extremo donde todos los individuos tienen igual distribución entre las especies, J representa el porcentaje de equitabilidad, N el número total de individuos y S el número de especies.

TABLA 2

Indices de diversidad obtenidos en muestreos realizados en Punta Saliente.

Meses	H (bits)	Hmax (bits)	J%	N	S
1973					
Febrero	1,94	4,27	45,4	174	19
Marzo	3,11	4,80	65,6	238	28
Abril	1,97	4,00	49,2	270	16
Mayo	1,73	3,46	49,9	337	11
Junio	2,54	4,20	60,5	259	18
julio	1,10	3,17	34,9	192	9
Agosto	1,17	4,03	29,1	158	16
Septiembre	1,57	4,19	37,6	163	18
Octubre	1,52	3,70	41,0	260	13
Diciembre	1,90	4,09	46,4	228	17
1974					
Enero	1,56	4,32	36,1	220	20
$\bar{x}$ total	1,82	4,02	45,06	227	16,8

Los índices de diversidad oscilaron entre 1,10 bits (julio 1973) y 3,11 bits (marzo 1973) con una diversidad promedio anual de 1,82 bits (Fig. 2b); el número de especies varió entre 9 (julio 1973) y 28 (marzo 1973) con un promedio anual de 16,8 especies.

Se observó una relación directa entre el número de especies y los valores de diversidad (Fig. 2A), parece ser que los últimos fueron determinados más bien por el número de especies que por la distribución de individuos entre las especies. El coeficiente de relación obtenido fue 0,8.

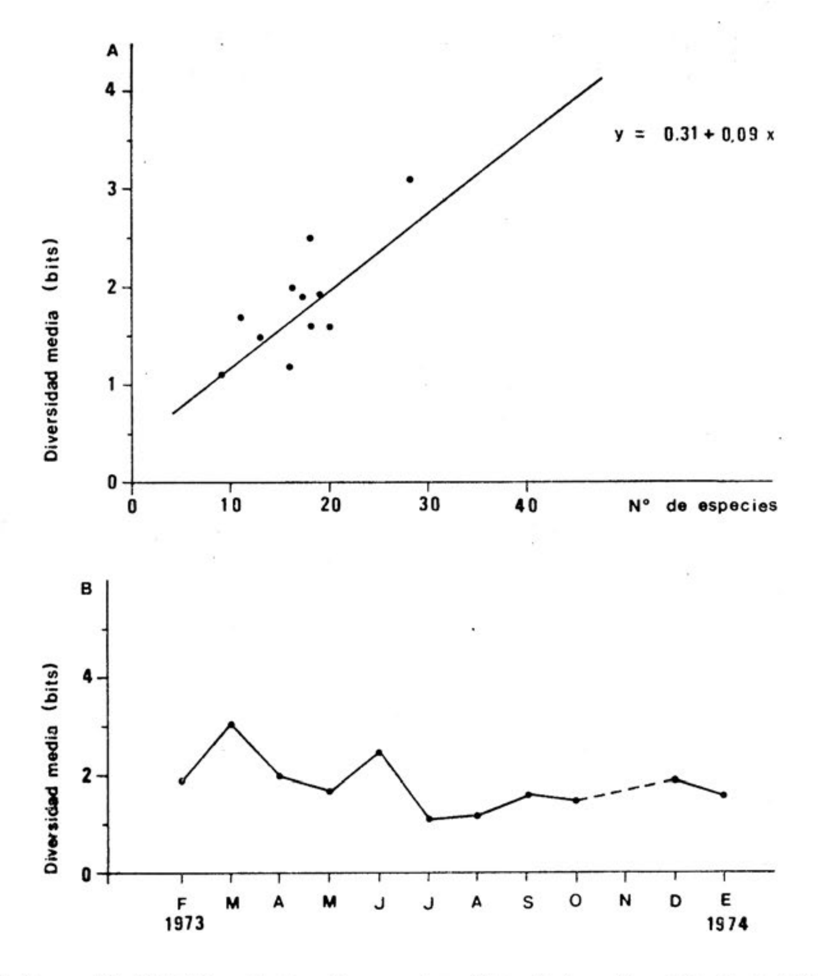


Figura 2. — A) Relación número de especies, diversidad media; B) Variación de la diversidad media durante los meses muestreados.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Composición faunística. Los muestreos mensuales realizados en el sublitoral rocoso de Pta. Paloma entre febrero de 1973 y enero de 1974 permitió colectar 42 especies que representan aparte de macrofauna bentónica del lugar compuesta principalmente por Mollusca (52,4 %), Annelida (16,6 %), Crustacea (14,3 %), Echinodermata (9,5 %), Brachiopoda (2,4 %), Actinaria (2,4 %) y Protozoa (2,4 %).

Se encuentran conviviendo especies que viven en sustrato duro con aquellas que habitan en sustrato blando. Estas últimas lo hacen en la arena que se deposita entre los conglomerados de *A. ater*.

Las especies más características ya sea por su constancia o por la cantidad de individuos son: *Aulacomya ater* que es la dominante pues está presente en todos los muestreos y constituye el 66,5 % del total de la fauna colectada; es la especie que determina la estructura de la comunidad estudiada y sus valvas

sirven de sustrato a otros organismos: Actinaria indeterminada y *Tegula luctuosa,* aunque el número de individuos colectados en los muestreos es relativamente bajo, tienen un índice de frecuencia = 1, es decir, están presente en todas las colectas realizadas, y *Pattalus mollis* que con el 4,24 % sólo faltó en dos muestreos.

En general el número de individuos por especie es bajo (tabla I); hay especies cuya presencia es mínima o nula en los meses de invierno como sucede con los polychaeta y los crustacea decapoda y otras cuyas densidades aumentan notoriamente como Actinaria indeterminada en mayo de 1973. Esto podría indicar períodos de reproducción o bien estar determinado por factores de alimentación. El mayor número de especies e individuos colectado se obtuvo en marzo de 1973, correspondiendo los menores valores de especie e individuos a julio y agosto respectivamente (tabla II).

Diversidad. Los índices de diversidad oscilaron entre 1,10 bits (julio de 1973) y 3,11 bits (marzo de 1973), con una diversidad promedio anual de 1,82 bits. Se observa una relación directa entre el número de especies y los valores de diversidad (Fig. 2B).

Por tratarse de una comunidad que vive sobre un sustrato rocoso de por sí más estable que otros, por haberse registrado varias especies y pocos individuos por especies (a excepción de *A. ater*) condiciones que caracterizan a comunidades que habitan ambientes estables, podrían haberse esperado valores de diversidad más altos; sin embargo, la marcada dominancia de *A. ater* sobre las otras especies determina que éstos sean más bien bajos. Según Margaleff (1974), sólo existen especies dominantes en comunidades de diversidad baja, ya que existe una correlación negativa entre diversidad y manifestación de dominancia.

Los trabajos sobre diversidad de organismos bentónicos realizados en la costa chilena son aún escasos; se pueden citar a Zamorano y Moreno (1976) quienes definieron una asociación de *Pyra chilensis* del sublitoral rocoso en Bahía Corral, Valdivia y obtuvieron una diversidad oscilante entre 3,5 y 3,7 bits; López y Osorio (1977), quienes describen una comunidad de mitílidos del mesomareal en Putemún, Chiloé la cual se caracteriza por la dominancia de dos especies, encuentran que ésta varía entre 1,97 y 2,86 bits. Los valores de diversidad entregados en este trabajo constituyen la primera información lograda en esta comunidad; ellos representan un momento de su vida y servirán como punto de referencia si se quiere conocer su variabilidad, persistencia y evolución ecológica en el tiempo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a los profesores M. Codoceo, C. Osorio y N. Rozbacyzlo por la desinteresada colaboración y ayuda prestada en la identificación de parte del material, a la Sra. S. Mann por al confección de los gráficos y abstract, y a la Sra. E. Veas por la transcripción dactilográfica.

BIBLIOGRAFIA

BERNASCONI, I., 1964. Asterídeos Argentinos: Clave para los órdenes, familias, subfamilias y géneros. Physis, *24*, Nº 68: 241-277. Buenos Aires.

CASTILLO, A. J., 1968. Contribución al conocimiento de los Ofiuroideos Chilenos. Gayana, Zool. *14* Inst. Central de Biol. U. de Concepción. Chile.

COX, G. W., 1968. Laboratory Manual of General Ecology. W. M. C. Brown Company Publish. 165 pp.

Derrotero de la Costa de Chile. 1967. Desde Arica hasta Canal de Chacao. Inst. Hidrográfico Armada. Chile 5ª Ed. 1: 63.

GARTH JOHN'S, 1957. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Lunds Universitets arsskrift N. F. Avd 2 Bd 53 Nr 7: 56-66.

HAIG, J., 1955. Crustacea Anomura of Chile. Lunds Universitets arsskrift NF Avd 2 Bd 51 Nr 12: 21-54.

HOLTHUIS, L. B., 1952. The Crustacea Decapoda Macrura of Chile Lunds Universitets arsskrift NF Avd 2 Bd 47 Nr 10: 43-67.

LÓPEZ, M. T. y C. OSORIO, 1977. Diversidad biológica en una comunidad intermareal de de Putemún. Chiloé. Bol. Soc. de Concepción, *51*.

MADSEN, F. J., 1956. Asteroideas. Report Nº 46 the Lund University, Chile. Expedition 1948-1949: 47.

MARGALEF, R., 1974. Encología. Ediciones Omega. Barcelona: 359-382.

MARINCOVICH, L. J. R., 1973. Intertidal Mollusks of Iquipe. Chile. Natural History Museum. Los Angeles county, Science Bulletin, *16:* 1-49.

OSORIO, C., 1973. Clave para identificar moluscos marinos de importancia económica en Chile (*in litteris*).

PARIN, V. y R. M., BAIEVSKI, 1969. Introducción a la cibernética y a la computación médica. Siglo XXI Editores S. A. México.

PAWSON, D., 1969. Holothuroidea from Chile. Report Nº 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia *38:* 121-146

RAISBECK, 1966. Information theory. Massachussetts Institute of Technology Cambridge. 105 págs.

SOUTHWOOD, T. R. E., 1966. Ecological Methods. Chapman and Hall: 347-353.

STUARDO, B. J., 1959. Ensayo de una clave para familias y géneros chilenos de Polyplacophora con generalidades del grupo e inclusión de algunas especies. Inv. Zool. Chilenas *5:* 139-148. Stgo.

ZAMORANO, J. y C. MORENO, 1976. Comunidades bentónicas del sublitoral rocoso de Bahía de Corral. I Area mínima de muestreo y descripción cuantitativa de la Asociación de *Pyura chilensis* Molina. Medio Ambiente, *1* (1): 58 66.